5.6 DESCENSOS.

Mucha gente supone que para descender debe empujarse adelante el volante de control y así bajar el morro del avión porque esto es lo que ha visto en las películas, pero para establecer un descenso estable con una velocidad constante el piloto debe ajustar tanto la actitud de morro (cabeceo) como la potencia. Los aviones ligeros suelen descender con una posición de morro bajo, pero si estando en algún aeropuerto se fija en como se aproximan los aviones comerciales en la fase final del aterrizaje verá que es posible descender con el avión en posición nivelada e incluso morro arriba.

Los descensos se dividen básicamente, según que el motor este aportando potencia o permanezca al ralentí en: descensos asistidos por el motor o descensos sin motor (es una forma de decirlo: el motor no desaparece, simplemente se mantiene a la potencia mínima). Este último tipo se denomina planeo (glide). Ambos tipos de descenso pueden variar según la tasa de descenso y distancia requeridas por cada situación particular y nuestra conveniencia.

Los descensos asistidos por el motor se realizan cuando es necesario un control preciso de la tasa de descenso y la distancia recorrida durante el mismo. La mayoría de los aviones comerciales realizan este tipo de descenso normalmente y en aproximaciones para aterrizaje, procurando un mejor confort al pasaje y para cumplir con los requerimientos de velocidad y espacio entre aeronaves demandados por el control de tráfico.

El descenso en planeo requiere un mayor control de la trayectoria de vuelo (senda de planeo), pues al no aportar potencia el motor solo se cuenta con la actitud para controlar el aeroplano y ello no proporciona muchas variantes sobre la tasa de descenso, la velocidad o la distancia recorrida. Salvo descensos para aterrizaje normal o emergencia o casos muy especiales, lo habitual es descender con motor pues ello proporciona mayores posibilidades de control del avión y su trayectoria.

La división anterior puede resultar un poco artificial, pues la realización de la maniobra no varía y se aplican y/o cortan gases durante el descenso según conviene a la situación, pero esta es la clasificación que suele realizarse sobre este tema en los manuales.

5.6.1 Las claves del descenso.

Si ha entendido bien las claves del ascenso (ver 5.5.1), las del descenso no deberían constituir ninguna sorpresa, son exactamente las mismas: potencia y actitud o más exactamente potencia y ángulo de ataque o lo que es más factible para el piloto: potencia y velocidad.

Empecemos por la potencia. Si para pasar de vuelo nivelado a ascenso es necesario un excedente de potencia (abrir gases) para descender, que es la maniobra inversa, será preciso un déficit de potencia (cortar gases) ¿no?. Efectivamente. Sabemos que abrir gases (manteniendo la velocidad) produce que el avión ascienda, así que el efecto contrario, cortar gases, no resulta novedoso: el aeroplano mantendrá la velocidad para la cual estaba compensado o en algunos incluso acelerará ligeramente y entrará en un descenso con velocidad constante.

Volvamos a nuestra conocida curva de potencia. En el gráfico de la fig.5.6.1 vemos un ejemplo de como con una potencia del 70% y una velocidad de 90 nudos el avión vuela nivelado mientras que con esa misma velocidad pero solo el 40% de potencia el aeroplano desciende con una tasa concreta.
La misma figura nos introduce también en la segunda clave del descenso: la velocidad.

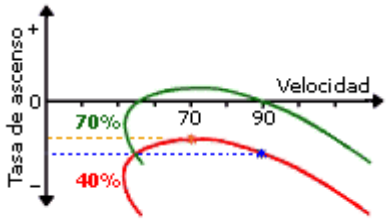

Fig.5.6.1 - Descenso s/potencia aplicada.

Observamos claramente que para una misma potencia aplicada (40% p.ejemplo), la tasa de descenso varía según la velocidad que se mantenga.

También se ve que, lo mismo que en ascenso, de todas las velocidades posibles hay un rango que proporciona la menor tasa de descenso (menor hundimiento), rango que corresponde a velocidades próximas al punto más alto de la curva de potencia. En el ejemplo de la figura el rango estaría alrededor de los 70 nudos, resultando que con esta velocidad la tasa de descenso es menor por ejemplo que con 50 o 90 nudos.

En relación con la curva de potencia una buena regla a recordar sería: *para ascender tirar de la curva hacia arriba (más gases), para descender tirar de ella hacia abajo (menos gases).*

Resumiendo, las claves del descenso son:

- Descender requiere menos potencia que volar nivelado.
- Disminuir la potencia manteniendo el ángulo de ataque (la velocidad) hace que el avión descienda.
- Con una misma potencia, de todas las velocidades posibles la mejor tasa de descenso (el menor hundimiento) se obtiene con una específica, la cual corresponde a un ángulo de ataque concreto.
- La mejor tasa de descenso se obtiene (lo mismo que la de ascenso) con una combinación adecuada de potencia y velocidad.

Si se acuerda, estas claves son similares a las del ascenso, así que fundiendo ambas podemos establecer los criterios relativos a potencia y velocidad comunes a ambas maniobras (1):

- Si conserva la posición de cabeceo constante (en realidad el ángulo de ataque y su mejor medida la velocidad), la potencia determina si el avión conserva la altitud, asciende o desciende. Dicho de otra manera, para la misma velocidad, la posición más arriba o abajo de la curva de potencia determina la tasa de ascenso (positiva, cero, o negativa).
- Con una misma potencia aplicada, de todas las velocidades posibles las mejores tasas de ascenso y descenso se encuentran en un rango cercano a la velocidad de menor resistencia Vy.

5.6.2 Velocidades de descenso.

Lo mismo que en ascenso, no hay una velocidad única de descenso, la velocidad y tasa elegidas por el piloto dependerán de las circunstancias: en algún caso interesará un descenso suave que requiera de pocos ajustes en los controles; en otros requerirá un descenso con un ángulo más pronunciado de lo normal para salvar un obstáculo al comienzo de la pista de aterrizaje; en otros querrá descender manteniendo una senda que le sitúe en un punto determinado de la pista de aterrizaje con una velocidad concreta, etc...

Igual que para ascender hay una velocidad que proporciona la mejor ganancia de altura en el menor tiempo posible (Vy) y otra que hace ganar la mayor altura en la menor distancia horizontal (Vx), en descenso existen dos velocidades conceptualmente similares: una que mantiene la menor tasa de ascenso (menor hundimiento) y otra con la cual se recorre la mayor distancia horizontal posible.

La velocidad de menor tasa de descenso es lógicamente la que mantiene el avión más tiempo en el aire (Best Endurance Climb), y no es ninguna sorpresa que esta velocidad corresponda al punto más alto de la curva de potencia, tal como se muestra en la fig.5.6.2.
En principio, esta velocidad debería ser la misma que la de ascenso Vy, pues en teoría únicamente hemos desplazado hacia abajo la curva de potencia, pero en realidad esto no es exactamente así.

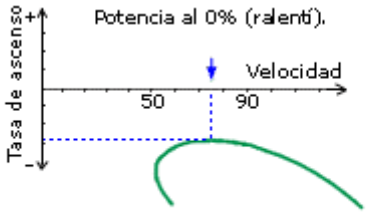

Fig.5.6.2 - Punto de menor hundimiento.

Ocurre que la eficiencia del motor y de la hélice no son del todo independientes de la velocidad, y algunos constructores procuran optimizar el rendimiento principalmente para velocidades de crucero y ascenso, lo cual implica que la curva de potencia correspondiente al 100% sea ligeramente distinta que la curva al 0% y por consiguiente sean algo diferentes la Vy 100% de la Vy 0%.

Si todo lo que se quisiera durante el descenso fuese permanecer el máximo de tiempo en el aire, esta sería la velocidad a mantener. Desgraciadamente esta velocidad no suele venir tabulada en los manuales.

Ahora bien, tan importante como el tiempo de permanencia en el aire es la distancia horizontal recorrida durante el descenso, especialmente en planeo. Supongamos que realizamos un planeo manteniendo la velocidad anterior con el objetivo de aterrizar en un punto determinado, pero que a medida que se desciende vemos que no llegamos, que nos quedamos cortos. No hay mayor problema, aplicamos gases en la cuantía necesaria para minorar la tasa de descenso y corregimos la situación.
Pero ¿qué sucede si el motor está parado?. Una velocidad que mantuviera el avión en el aire el mayor tiempo posible *pero* recorriendo *además* la mayor distancia horizontal nos daría más oportunidades ¿no?. Pues bien esta velocidad si viene especificada en los manuales y se denomina coloquialmente "velocidad de planeo".

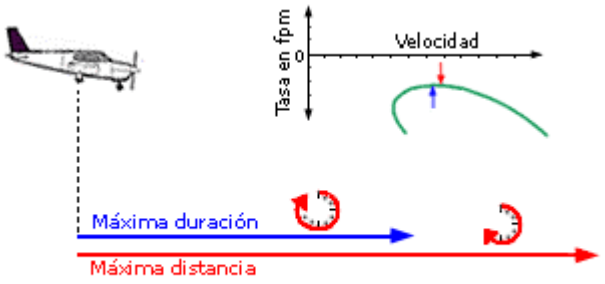

Fig.5.6.3 - Velocidades menor hundimiento y planeo.

Velocidad de planeo. Si se ha fijado en la forma de la curva de potencia, habrá observado que es casi plana en su parte superior. Esto significa que si se planea con una velocidad unos nudos más alta que la mencionada anteriormente la tasa de descenso aumentará (el avión se hunde más) y por tanto el tiempo de vuelo será menor, pero a cambio la distancia horizontal recorrida debido a la mayor velocidad será sustancialmente mayor.
Esta velocidad, que es la que proporciona la mejor relación sustentación/resistencia y suele referenciarse en los manuales como **VL/D** debe permitir al aeroplano el máximo planeo y se conoce coloquialmente como "velocidad de planeo". Es importantísimo conocerla y recordarla, pues suele ser la velocidad a mantener en el descenso para aterrizar (con o sin motor) o en toma de emergencia por fallo de motor.

Esta velocidad es conceptualmente similar a la Vx de ascenso, o sea es la que proporciona el mejor ángulo de descenso, o dicho de otra manera es la que proporciona la mayor distancia horizontal recorrida en el mayor tiempo de vuelo posible. En algún manual se cita como velocidad de mejor ratio de planeo o mejor gradiente de planeo, Cuando lea que el ratio o gradiente de planeo es de por ejemplo 9:1, esto quiere decir que el avión recorre 9 pies (o metros) horizontalmente por cada pie (o metro) que desciende.

La mayoría de los manuales de operación incluyen cartas y/o gráficos que muestran la distancia recorrida con velocidad de planeo $V_{L/D}$ en función de la altitud de densidad. Un ejemplo lo tenemos en la fig.5.6.4.

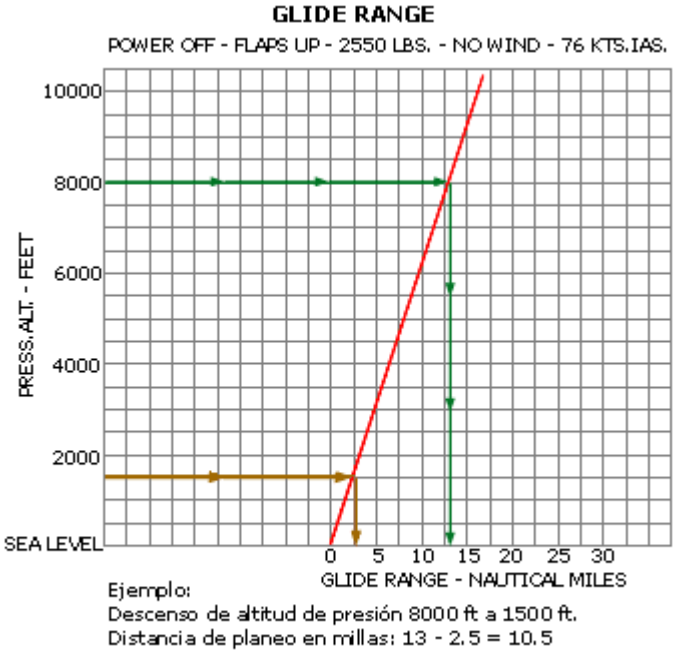

Fig.5.6.4 - Ejemplo de gráfico de distancia de planeo.

5.6.3 Realización de la maniobra.

Ya sabemos que disminuir la potencia hace que el avión descienda, así que el procedimiento comienza por minorar la potencia. Baje la palanca de gases a las r.p.m. estimadas para la tasa de descenso y velocidad requeridas, o en caso de planeo corte los gases de forma suave y efectiva. Con este movimiento desplaza la curva de potencia hacia abajo en cantidad proporcional a la disminución realizada.
Dependiendo de las condiciones atmosféricas puede ser necesario aplicar calefacción al carburador para prevenir la formación de hielo.
La hélice produce menor flujo de aire rotatorio y puede producirse guiñada a la derecha. Corríjala si es necesario aplicando pedal contrario.
En la mayoría de los aviones, el eje del sistema propulsor no es exactamente horizontal sino que está situado un poco hacia arriba, por lo que al disminuir potencia parte del vector vertical de empuje se pierde y el morro cae un poco.

Si deja que el morro del avión caiga, la velocidad que tenía se mantendrá o incluso se incrementará poco a poco, así que tendrá que ir realizando ajustes en la actitud hasta conseguir la velocidad de descenso deseada. Para minimizar estos ajustes es mas sencillo mantener el vuelo recto y permitir que el avión decelere hasta acercarse a la velocidad de descenso seleccionada; al tener mayor ángulo de ataque (la actitud sigue siendo la misma pero el viento relativo viene ahora de abajo) se incrementa la resistencia y el avión pierde velocidad.

Una vez cercano a la velocidad de descenso o planeo, adopte la actitud de morro abajo adecuada para esa velocidad y compense el avión para mantenerla. De un poco de tiempo a que el avión se adapte a las nuevas condiciones y si es necesario realice pequeños ajustes: si la velocidad es alta o tiende a aumentar suba el morro; si es baja o tiende a disminuir baje el morro. Vuelva a compensar.

El altímetro debe reflejar un decrecimiento constante en la altitud y el variómetro indicará la tasa de descenso. Chequee que la velocidad y tasa de descenso es la deseada. Controle la velocidad mediante la actitud (ángulo de ataque) subiendo o bajando el morro del avión con el volante de control, y una vez compensado el avión para esa velocidad controle la tasa de descenso por medio de la potencia, aplicando más o menos gases.

Para retornar a una posición de vuelo nivelado:

Si tenía puesta la calefacción al carburador, quítela. Abra gases hasta alcanzar la potencia recomendada para vuelo de crucero y esté atento a corregir una posible guiñada a la izquierda aplicando pié contrario.

Levante el morro, adopte la actitud habitual de vuelo nivelado y mantenga esa posición dejando que el avión se acelere a velocidad de crucero. Compense el avión y manténgalo derecho.

Una vez alcanzada la velocidad de crucero, reajuste la potencia y la actitud de morro para mantener la altitud y velocidad deseada. Vuelva a compensar.

Si lo que está haciendo es frustrar un aterrizaje o la aproximación final al mismo, el procedimiento se detalla específicamente en el capítulo correspondiente al aterrizaje.

5.6.4 Uso de flaps en descenso.

En muchas ocasiones, se requiere un mayor ángulo de descenso (senda más pronunciada) por ejemplo para sortear obstáculos, o una velocidad de descenso menor por ejemplo para aterrizar en una pista corta. El ángulo de descenso puede hacerse mayor descendiendo a muy alta velocidad o con velocidad muy baja, pero esto no es satisfactorio en circunstancias normales. Para hacer más pronunciado el ángulo de descenso o minorar la velocidad debemos utilizar flaps, parcial o totalmente.

Al extender flaps, como sabemos (ver 1.5), se produce un aumento de la sustentación y la resistencia, la senda de aproximación se hace más pronunciada y se posibilita volar a velocidades más bajas sin entrar en pérdida con lo cual la velocidad de aproximación se reduce y con ella la distancia horizontal recorrida. Una ventaja añadida es que los flaps aumentan la posición de morro abajo y facilitan la visión adelante.

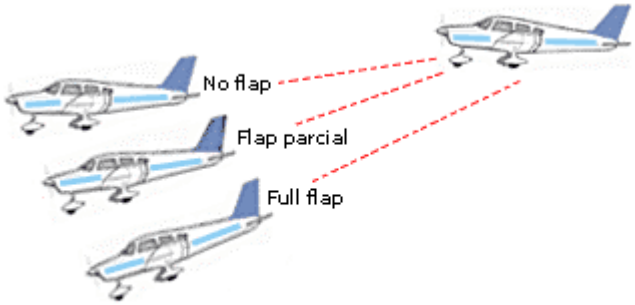

Fig.5.6.6 - Flaps, tasa de descenso y distancia.

Si va a extender (o recoger) los flaps más de un punto recuerde que debe hacerlo de forma progresiva, nunca extenderlos o recogerlos totalmente de una sola vez.

Si el aeroplano dispone de tren retráctil, el ángulo de descenso puede ser agudizado sacando el tren.

5.6.5 Otros aspectos del descenso.

Como siempre, lo primero es escudriñar en el espacio la presencia de otros aviones, sobre todo por debajo y delante. Realice los chequeos indicados en la lista.

En planeo, la baja velocidad junto con el motor al ralentí, puede provocar que el motor se enfríe en demasía y que al abrir gases de nuevo no responda con la efectividad habitual. Aplique algo de gases a intervalos regulares para evitarlo.

El secreto de una transición suave y segura desde una actitud o velocidad a otra distinta radica en un uso adecuado del compensador.

Un descenso en ruta se traduce usualmente en una reducción de potencia que posibilita una tasa de descenso confortable mientras se mantiene la velocidad de crucero.

Como es lógico, el viento afecta a la distancia horizontal recorrida. El viento en cara acorta la distancia recorrida (se "opone" al avión) mientras que el viento en cola la alarga ("empuja" al avión). Cuando se planea con viento en cara, se puede incrementar la distancia de planeo seleccionando una velocidad ligeramente más alta que la normal porque así le damos menos tiempo al viento a oponerse. Por la misma razón, con viento en cola se puede recorrer mayor distancia con una velocidad algo menor que la normal porque de esa manera el viento nos empuja durante más tiempo.
Como regla práctica, cuando se planea con viento en cara de cierta intensidad, incrementar la velocidad de planeo en una cuarta parte de la velocidad del viento. P.ejemplo: si la velocidad de planeo recomendada es de 75 nudos y el viento sopla en cara con una velocidad de 12 nudos, la velocidad de planeo sería de 78 nudos (75 + 12/4).

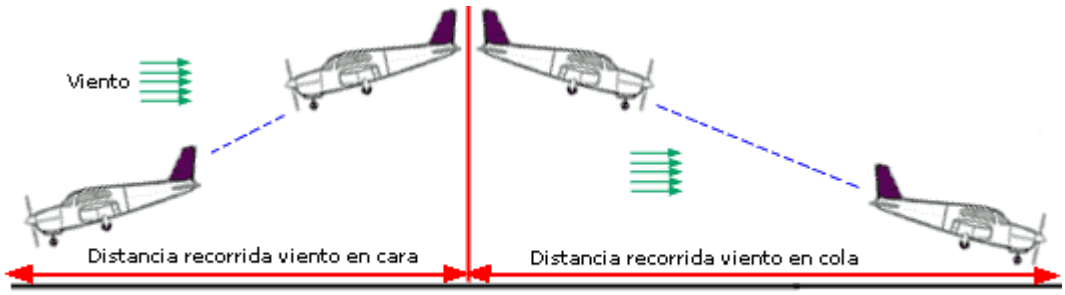

Fig.5.6.7 - Distancia recorrida en planeo según viento.

Controle la palanca de mezcla pues tenderá a empobrecerse paulatinamente.

Como norma práctica, limite los descensos a 500 pies/min (152 m/min) aproximadamente salvo que pilote un avión con cabina presurizada. Este ritmo permite que los oídos se ajusten al cambio de presión durante el descenso. Recuerde, cuanto menor sea la potencia, mayor será la velocidad de descenso.

Una regla aplicable a muchos aviones ligeros es: en vuelo recto y nivelado para descender con una tasa de 500 f.p.m. reducir 300 r.p.m. en aviones de paso fijo o 3" de presión de manifold en aviones de paso variable.

Sumario.

- Para realizar un descenso estable con una velocidad constante el piloto debe ajustar tanto la actitud de morro (cabeceo) como la potencia.
- Los descensos se dividen básicamente en: descensos asistidos por el motor o descensos sin motor (planeos).
- Ambos tipos de descenso pueden variar según la tasa de descenso y distancia requeridas por cada situación particular y nuestra conveniencia.
- Descender requiere menos potencia que volar nivelado. Cuanto menor sea la potencia aplicada mayor será la tasa de descenso.
- Disminuir potencia manteniendo la velocidad (ángulo de ataque) provoca que el avión descienda.
- Con una potencia específica, de todas las velocidades posibles la tasa de menor descenso se obtiene con una concreta.
- La velocidad de menor tasa de descenso mantiene el avión más tiempo en el aire (Best Endurance Climb). Esta velocidad corresponde al punto más alto de la curva de potencia.
- La velocidad de mejor planeo, que corresponde a la mejor relación sustentación/resistencia **$V_{L/D}$** proporciona la mayor distancia horizontal recorrida con el menor hundimiento posible. Es importantísimo conocerla y recordarla, pues suele ser la velocidad a mantener en el descenso para aterrizar (con o sin motor) o en toma de emergencia por fallo de motor.
- La velocidad de mejor ángulo de descenso (velocidad de planeo) resulta en una senda más aplanada y es mayor que la velocidad de mejor tasa de descenso la cual produce un descenso más lento.
- Para descender corte gases y adopte una posición de morro abajo en función de la tasa de descenso y velocidad deseadas. Una vez establecida la velocidad deseada utilice el compensador para mantenerla.
- Dependiendo de las condiciones atmosféricas puede ser necesario aplicar calefacción al carburador para prevenir la formación de hielo.
- Al cortar gases puede producirse guiñada adversa. Se corrige aplicando pedal.
- Controle la velocidad con el volante de control (ángulo de ataque), compense, y controle la tasa de descenso mediante la palanca de gases.
- Para volver a vuelo nivelado abra gases y levante el morro del avión adoptando la actitud habitual de vuelo nivelado. Deje que el avión se acelere a velocidad de crucero, ajuste la potencia y la actitud para vuelo de crucero y compense.
- Al extender flaps, la senda de aproximación se hace más pronunciada y se posibilita volar a velocidades más bajas sin entrar en pérdida con lo cual se reduce la velocidad de aproximación se reduce y la distancia horizontal recorrida. La posición más pronunciada de morro abajo facilita la visión adelante.
- Como cualquier otra maniobra, antes de iniciar el descenso escudriñar en el espacio la presencia de otros aviones, sobre todo por debajo y delante. Utilice la lista de procedimientos.
- Cuidar que el bajo régimen del motor no enfríe este demasiado, abriendo gases a intervalos regulares. Si se desciende una cantidad considerable de pies, tener en cuenta que la mezcla tenderá a empobrecerse.
- La dirección e intensidad del viento afecta a la distancia horizontal recorrida.

© M.A.Muñoz Sep/2001

---

(1). Estos criterios son una visión particularizada al ascenso/descenso de los criterios generales expuestos en el capítulo 5.1.